

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-236466

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/20
G02F 1/133
G09G 3/30
G09G 3/36

(21)Application number : 2001-033688

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 09.02.2001

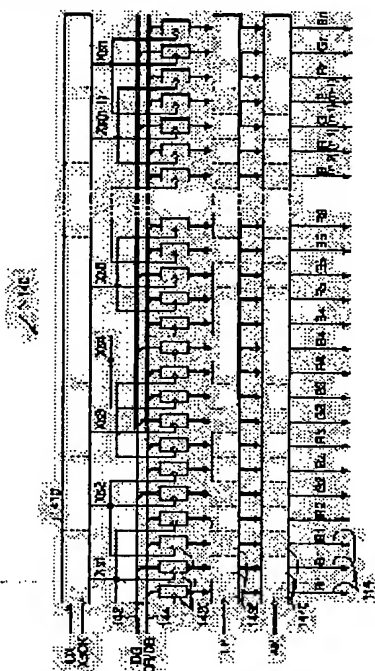
(72)Inventor : YAMAZAKI KATSUNORI

(54) ELECTRO-OPTIC DEVICE, DRIVING CIRCUIT AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the power consumption of an optoelectronic device while suppressing the lowering of the quality of display.

SOLUTION: In the data line driving circuit 140 of an optoelectronic device performing the color display of one pixel by three sub-pixels of RGB, a common data signal is supplied respectively to sub-pixels of R belonging respectively to two pixels adjacent with each other in a horizontal scanning direction based on the gradation data DR of R. Similarly, a common data signal is supplied respectively to sub-pixels of B belonging respectively to two pixels adjacent with each other in the horizontal scanning direction based on the gradation data DB of B. However, a data signal based on gradation data DG is supplied for every pixel as to sub-pixels of G becoming important when a human body decides brightness of display.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-236466

(P2002-236466A)

(43)公開日 平成14年8月23日(2002.8.23)

(51)IntCl. ⁷		識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 9 G	3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 K 2 H 0 9 3
		6 1 1		6 1 1 A 5 C 0 0 6
		6 4 1		6 4 1 K 5 C 0 8 0
G 0 2 F	1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133	5 1 0
		5 7 5		5 7 5

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-33688(P2001-33688)

(22)出願日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 山崎 克則

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

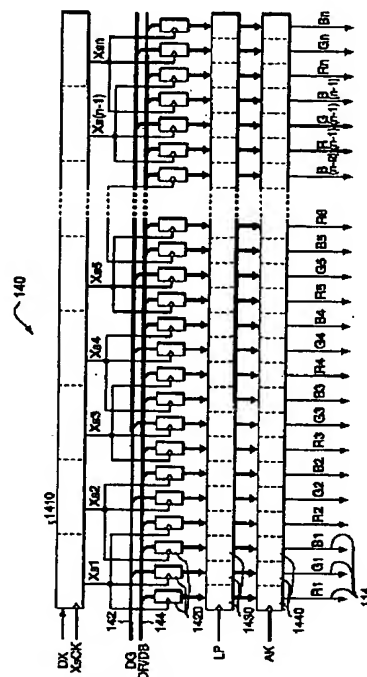
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気光学装置、駆動回路および電子機器

(57)【要約】

【課題】 表示品位の低下を抑えつつ、低消費電力化を図る。

【解決手段】 RGBの3つのサブ画素によって1画素のカラー表示を行う電気光学装置のデータ線駆動回路140において、水平走査方向に相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素には、それぞれRの階調データDRに基づいて、共通のデータ信号を供給する。同様に、水平走査方向に相隣接する2画素の各々に属するBのサブ画素には、それぞれBの階調データDBに基づいて、共通のデータ信号を供給する。ただし、人が明るさを決定する際に重要となるGのサブ画素については、階調データDGに基づくデータ信号を画素毎に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査線とデータ線との交差に設けられるとともに、該走査線が選択されたときに、該データ線に供給されたデータ信号に応じた階調となるサブ画素を、赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれに対応させるとともに、RGBの3つのサブ画素によって1画素のカラー表示を行う電気光学装置であって、水平走査方向または垂直走査方向のいずれかで相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素に、それぞれRの階調データに基づくデータ信号を共通に供給するとともに、同じく相隣接する2画素に属するBのサブ画素の各々に、それぞれBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給する一方、Gのサブ画素については、Gの階調データに基づくデータ信号を画素毎に供給することを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】 相隣接する2画素の各々に属するサブ画素に共通に供給するデータ信号は、当該2画素に属するサブ画素の各々に対応する階調データのうち、または、その平均値に基づくものであることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項3】 供給される階調データがRGBの各々についてmビットである場合、相隣接する2画素におけるRGBの階調データ同士の差が、しきい値以上であれば、該2画素に属するRまたはBのサブ画素の各々に、それぞれRまたはBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給せずに、RGBのサブ画素の各々に対して、mビットの階調データのうち、上位n（nは、 $n < m$ であって、 $3n \leq 2m$ を満たす整数）ビットの階調データに基づくデータ信号をそれぞれ供給することを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項4】 相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素が1つにまとめられるとともに、相隣接する2画素の画素の各々に属するBのサブ画素が1つにまとめられたことを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項5】 まとめられたRのサブ画素の面積、および、まとめられたBのサブ画素の面積は、それぞれ前記Gのサブ画素の面積に対して略2倍であることを特徴とする請求項4に記載の電気光学装置。

【請求項6】 請求項1乃至5にいずれかに記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項7】 走査線とデータ線との交差に設けられたサブ画素を、赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれに対応させるとともに、RGBの3つのサブ画素によって1画素のカラー表示を行う電気光学装置に用いられ、選択された走査線に対応するサブ画素に対し、データ線を介してデータ信号を供給する駆動回路であって、水平走査方向または垂直走査方向のいずれか一方方向で相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素に、それぞ

れRの階調データに基づくデータ信号を共通に供給するとともに、同じく2画素に属するBのサブ画素の各々に、それぞれBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給する一方、

Gのサブ画素については、Gの階調データに基づくデータ信号を画素毎に供給することを特徴とする電気光学装置の駆動回路。

【請求項8】 Gの階調データが供給されるG信号線と、

10 Rの階調データとBの階調データとが画素毎に交互に供給されるRB信号線と、

データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、

前記RB信号線にRの階調データが供給されている期間に、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するRのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給する一方、

前記RB信号線にBの階調データが供給されている期間に、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するBのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給するレジスタを含むことを特徴とする請求項7に記載の電気光学装置の駆動回路。

【請求項9】 Rの階調データが供給されるR信号線と、

Gの階調データが供給されるG信号線と、

Bの階調データが供給されるB信号線と、

データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、

40 前記R信号線にRの階調データが供給されている期間に、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するRのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給する一方、

前記B信号線にBの階調データが供給されている期間に、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリン

グして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するBのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給するレジスタとを含むことを特徴とする請求項7に記載の電気光学装置の駆動回路。

【請求項10】 Gの階調データが供給されるG信号線と、

Rの階調データとBの階調データとが1画素分毎に交互に供給されるRB信号線と、

Gについてはデータ線毎に設けられる一方、RまたはBについては、相隣接する画素列に属するデータ線の2本毎に設けられて、供給された階調データをデータ信号に変換して、データ線に変換する変換回路と、

前記RB信号線にRの階調データが供給されている期間に、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、これと対となっているRのデータ線とに対応する変換回路に供給する一方、

前記RB信号線にBの階調データが供給されている期間に、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、これと対となっているBのデータ線とに対応する変換回路に供給するレジスタとを含むことを特徴とする請求項7に記載の電気光学装置の駆動回路。

【請求項11】 Gの階調データが供給されるG信号線と、

奇数行目または偶数行目のいずれか一方の走査線が選択される水平走査期間では、Rの階調データが供給される一方、いずれか他方の走査線が選択される水平走査期間では、Bの階調データが供給されるRB信号線と、

データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に、前記一方の走査線が選択される水平走査期間にて供給するとともに、

前記RB信号線に供給されたRの階調データをサンプリングして、次の走査線の選択が終了するまでの期間保持して、該画素列に属するRのデータ線に対応する変換回路に供給する一方、

前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリ

ングして、該画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に、前記他方の走査線が選択される水平走査期間にて供給するとともに、

前記RB信号線に供給されたBの階調データをサンプリングして、次の走査線の選択が終了するまでの期間保持して、該画素列に属するBのデータ線に対応する変換回路に供給する機構とを含むことを特徴とする請求項7に記載の電気光学装置の駆動回路。

【請求項12】 第1のモードおよび第2のモードを有し、

前記第1のモードでは、Gの階調データが供給されるとともに、Rの階調データとBの階調データとが画素毎に交互に供給される一方、前記第2のモードでは、RGBの階調データが、前記第1のモードにおけるビット数よりも削減されて供給される信号線と、

データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、

前記第1のモードにあって、前記信号線にRの階調データが供給されている期間では、

前記信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するRのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給し、

前記信号線にBの階調データが供給されている期間では、

前記信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するBのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給する一方、

前記第2のモードにあっては、

相隣接する2画素に属するRまたはBのサブ画素の各々に、それぞれRまたはBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給するとはせずに、前記信号線に供給されたRGBの階調データを、それぞれ、ある一の画素列に属するデータ線のうち、各々に対応する変換回路に供給する機構とを含むことを特徴とする請求項7に記載の電気光学装置の駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、構成簡易化や低消費電力化等に寄与する電気光学装置、駆動回路、および、電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶や有機EL（エレクトロ・ルミネッセンス）などの電気光学物質の電気光学的な変化

により表示を行う電気光学装置が、陰極線管（CRT）に代わるディスプレイ・デバイスとして、各種情報処理機器やテレビジョンなどに広く用いられつつある。ここで、電気光学装置は、駆動方式等によって分類すると、スイッチングにより画素を駆動するアクティブ・マトリクス型と、スイッチング素子を用いないで画素を駆動するパッシブ・マトリクス型とに大別することができる。このうち、前者に係るアクティブ・マトリクス型の電気光学装置は、次のような構成となっている。

【0003】すなわち、アクティブ・マトリクス型の電気光学装置においては、行方向に延在する走査線と、列方向に延在するデータ線との交差に対応して画素電極が形成されるとともに、さらに、画素電極とデータ線との間に、走査線に供給される走査信号にしたがってオンオフする薄膜トランジスタなどのスイッチング素子が介挿される一方、画素電極には対向電極が電気光学物質を介して対向する構成となっている。

【0004】このような構成において、走査線にオン電圧の走査信号が印加されると、当該走査線に接続されたスイッチング素子がオン状態になる。このオン状態の際に、データ線を介して画素電極に、階調（濃度）に応じたデータ信号が印加されると、当該画素電極および対向電極の間に挟持された電気光学物質に、当該データ信号に応じた電圧が印加される。このため、該電気光学物質は電気光学的に変化する結果、画素における透過光量、反射光量または発光量（いずれにせよ、観察者側に視認される光量）が、画素電極に印加されたデータ信号に応じたものとなる。したがって、このように画素電極にデータ信号を印加する動作を、画素毎に実行することで、所定の表示を行うことが可能となる。

【0005】ところで、このような電気光学装置に対し、画素の階調を指示する信号／データは、基本的にはアナログ、ディジタルのいずれであっても良いが、近年では、各種の演算処理する際に劣化が発生しない等の理由により、ディジタルとする場合が多い。したがって、この場合、電気光学装置では、画素の階調を指示するディジタルの階調データをデータ線駆動回路によって適切に処理してデータ信号に変換し、該データ信号をデータ線に供給する構成となる。

【0006】ここで、電気光学装置に対し、ディジタルの階調データを供給する信号線（データバス）には、寄生容量が少なからず存在する。このため、階調データのビットが変化する毎に、その論理レベルの振幅分だけ寄生容量に充放電がなされるので、信号線において電力が無駄に消費されることになる。一方、データ線駆動回路においては、階調データのビット数が増すにつれて、構成が複雑化するとともに、各種能動素子のスイッチング動作が頻繁に行われるので、消費電力が増加する傾向にある。特に、画素電極への画像信号を、階調データで示されるパルス幅にて変調して供給する方式では、階調数

に応じた非常に間隔の短いパルス列が必要になるので、消費電力の増加が顕著になる。

【0007】このため、 m ビットの階調データのうち、上位 n ビットを残して下位 $(m-n)$ ビットを切り捨て、電気光学装置に対しては、上位 n ビットの階調データにしたがって階調表示させる技術が提案された。この技術では、階調データを供給する信号線が、 m 本から n 本に減少するので、該信号線の寄生容量によって消費される電力が削減されるほか、データ線駆動回路の構成も、それだけ簡素化されることになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、 m ビットの階調データのうち、上位 n ビットだけを電気光学装置に供給する技術では、本来あるべき情報が切り捨てられることになるので、 m ビットの階調データで示される原画像と、電気光学装置で表示される画像との誤差が大きくなってしまっただけではなく、階調間の差が大きくなる結果、縞状の紋様が発生して、表示品位が低下する、という問題があった。

【0009】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、表示品位の低下を抑えた上で、電気光学装置の構成簡易化や低消費電力化等を図った電気光学装置、駆動回路および電子機器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】一般に、人が光を視認する場合、空間周波数領域における光の強度に対する分解能は高いが、色差に対する分解能は低い。また、この場合に、光の強度における約6割が、G（緑）の明るさによって決定される。そこで、これらに着目して、本発明に係る電気光学装置は、走査線とデータ線との交差に設けられるとともに、該走査線が選択されたときに、該データ線に供給されたデータ信号に応じた階調となるサブ画素を、赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれに対応させるとともに、RGBの3つのサブ画素によって1画素のカラー表示を行う電気光学装置であって、水平走査方向または垂直走査方向のいずれかで相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素に、それぞれRの階調データに基づくデータ信号を共通に供給するとともに、同じく相隣接する2画素に属するBのサブ画素の各々に、それぞれBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給する一方、Gのサブ画素については、Gの階調データに基づくデータ信号を画素毎に供給する構成を特徴としている。この構成によれば、光強度を決定する際に影響の大きいGの階調データについては画素毎に供給されるが、影響の少ないR（赤）およびB（青）の階調データについては、それぞれ相隣接するサブ画素の2つが共通化して供給されるので、同時に供給する必要のある階調データは、2/3に削減される。したがって、階調データを供給する信号線数も少なく済むので、該信号線の寄

生容量によって消費される電力が削減されるほか、データ線を駆動するための構成も、それだけ簡素化されるとともに、該構成によって消費される電力についても削減されることになる。一方、R Bのサブ画素については、2画素分が共通化されるが、そのビット数は減少していないので、階調間の差が大きくなることもなく、したがって、縞状の紋様の発生が抑えられて、表示品位が低下することもない。なお、本発明において、相隣接する2画素の各々に属するサブ画素に共通に供給するデータ信号は、当該2画素に属するサブ画素の各々に対応する階調データの方、または、その平均値に基づくものである構成が好ましい。

【0011】一方、本発明において、画素間での色差や階調変化が大きい場合に、にじみが発生するときがある。そこで、本発明において、供給される階調データがRGBの各々についてmビットである場合、相隣接する2画素におけるRGBの階調データ同士の差が、しきい値以上であれば、該2画素に属するRまたはBのサブ画素の各々に、それぞれRまたはBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給せずに、RGBのサブ画素の各々に対して、mビットの階調データのうち、上位n ($n < m$ であって、 $3n \leq 2m$ を満たす整数) ビットの階調データに基づくデータ信号をそれぞれ供給する構成が好ましい。この構成において、相隣接する2画素におけるRGBの階調データ同士の差が、しきい値以上であれば、RGBの階調データが画素毎に与えられるので、にじみの発生が抑えられる。なお、この構成では、下位ビットの切り捨てに伴って紋様が発生すると考えられるが、RGBの階調データが画素毎に与えられるのは、もともと画素間での色差や階調変化が大きい場合であるので、これらの紋様は、実際には視認しにくいはずである。

【0012】また、本発明においては、相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素が1つにまとめられるとともに、相隣接する2画素の画素の各々に属するBのサブ画素が1つにまとめられた構成が好ましい。この構成によれば、2つのR (またはB) のサブ画素が1つにまとめられた分、データ線を駆動する回路における出力端子数が削減されるほか、総サブ画素数が減少することになる。このような構成においては、まとめられたRのサブ画素の面積、および、まとめられたBのサブ画素の面積は、それぞれ前記Gのサブ画素の面積に対して略2倍である構成が望ましい。これにより、サブ画素間の間隙が占める割合が減少するので、開口率の向上を図ることができる。

【0013】さらに、本発明における電子機器は、上記電気光学装置を備えるので、表示品位の低下を抑えた上で、構成簡易化や低消費電力化等が可能になる。なお、このような電子機器としては、低消費電力化の要求が極めて強いモバイル型パーソナルコンピュータや、ディジ

タルスチルカメラ、携帯電話などが挙げられる。

【0014】なお、本発明は、電気光学装置の駆動回路としても実現することができる。すなわち、本発明に係る電気光学装置の駆動回路にあつては、走査線とデータ線との交差に設けられたサブ画素を、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のそれぞれに対応させるとともに、RGBの3つのサブ画素によって1画素のカラー表示を行う電気光学装置に用いられ、選択された走査線に対応するサブ画素に対し、データ線を介してデータ信号を供給する駆動回路であつて、水平走査方向または垂直走査方向のいずれか一方方向で相隣接する2画素の各々に属するRのサブ画素に、それぞれRの階調データに基づくデータ信号を共通に供給するとともに、同じく2画素に属するBのサブ画素の各々に、それぞれBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給する一方、Gのサブ画素については、Gの階調データに基づくデータ信号を画素毎に供給する構成を特徴としている。この構成によれば、上記電気光学装置と同様に、表示品位の低下を抑えた上で、構成簡易化や低消費電力化等が可能になる。

【0015】このような駆動回路の具体的態様としては、次の第1から第5までの態様が考えられる。このうち、第1の態様は、Gの階調データが供給されるG信号線と、Rの階調データとBの階調データとが画素毎に交互に供給されるRB信号線と、データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、前記RB信号線にRの階調データが供給されている期間に、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するRのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給する一方、前記RB信号線にBの階調データが供給されている期間に、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するBのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給するレジスタとを含む構成としたものである。この第1の態様によれば、信号線に要する総線数が削減されるので、構成の簡易化や低消費電力化が図られることになる。

【0016】次に、第2の態様は、Rの階調データが供給されるR信号線と、Gの階調データが供給されるG信号線と、Bの階調データが供給されるB信号線と、データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、前記R信号線にRの階調データが供給されている期間に、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプ

リングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するRのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給する一方、前記B信号線にBの階調データが供給されている期間に、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するBのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給するレジスタとを含む構成としたものである。この第2の態様では、第1の態様と比較して、信号線の総線数は削減されないが、例えば、Rの階調データが供給される期間では、Bの階調データは不要であるので、Bの階調データを前の期間から遷移させないで済む。このため、その分、画像信号線の寄生容量によって消費される電力を抑えることができる。

【0017】さらに、第3の態様は、Gの階調データが供給されるG信号線と、Rの階調データとBの階調データとが1画素分毎に交互に供給されるRB信号線と、Gについてはデータ線毎に設けられる一方、RまたはBについては、相隣接する画素列に属するデータ線の2本毎に設けられて、供給された階調データをデータ信号に変換して、データ線に変換する変換回路と、前記RB信号線にRの階調データが供給されている期間に、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、これと対となっているRのデータ線とに対応する変換回路に供給する一方、前記RB信号線にBの階調データが供給されている期間に、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、これと対となっているBのデータ線とに対応する変換回路に供給するレジスタとを含む構成としたものである。この第3の態様では、第2の態様と同様に、信号線の寄生容量によって消費される電力を抑えることができる。

【0018】また、第4の態様は、Gの階調データが供給されるG信号線と、奇数行目または偶数行目のいずれか一方の走査線が選択される水平走査期間では、Rの階調データが供給される一方、いずれか他方の走査線が選択される水平走査期間では、Bの階調データが供給されるRB信号線と、データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、前記G信号線に供給されたGの階

調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に、前記一方の走査線が選択される水平走査期間にて供給するとともに、前記RB信号線に供給されたRの階調データをサンプリングして、次の走査線の選択が終了するまでの期間保持して、該画素列に属するRのデータ線に対応する変換回路に供給する一方、前記G信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、該画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に、前記他方の走査線が選択される水平走査期間にて供給するとともに、前記RB信号線に供給されたBの階調データをサンプリングして、次の走査線の選択が終了するまでの期間保持して、該画素列に属するBのデータ線に対応する変換回路に供給する機構とを含む構成としたものである。この第4の態様によれば、第1、第2および第3の態様と比較して、階調データをサンプリングするレジスタや、変換回路の個数を削減することができるので、その分、構成の簡易化や低消費電力化を図ることができる。

【0019】そして、第5の態様は、第1のモードおよび第2のモードを有し、前記第1のモードでは、Gの階調データが供給されるとともに、Rの階調データとBの階調データとが画素毎に交互に供給される一方、前記第2のモードでは、RGBの階調データが、前記第1のモードにおけるビット数よりも削減されて供給される信号線と、データ線毎に設けられ、供給された階調データをデータ信号に変換して、対応するデータ線に供給する変換回路と、前記第1のモードにあって、前記信号線にRの階調データが供給されている期間では、前記信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、ある一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Rの階調データをサンプリングして、該画素列に属するRのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するRのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給し、前記信号線にBの階調データが供給されている期間では、前記信号線に供給されたGの階調データをサンプリングして、他の一の画素列に属するGのデータ線に対応する変換回路に供給するとともに、該Bの階調データをサンプリングして、該画素列に属するBのデータ線と、該画素列に隣接する画素列に属するBのデータ線との各々に対応する変換回路に共通に供給する一方、前記第2のモードにあっては、相隣接する2画素に属するRまたはBのサブ画素の各々に、それぞれRまたはBの階調データに基づくデータ信号を共通に供給するとはせずに、前記信号線に供給されたRGBの階調データを、それぞれ、ある一の画素列に属するデータ線のうち、各々に対応する変換回路に供給する機構とを含む構成としたものである。この第5の態様によれば、第1または第2のモードを表示内容に応じて選択することができるので、表示品位の低下防止と、低消費電力化とを両立することが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】＜第1実施形態＞まず、本発明の第1実施形態に係る電気光学装置について、電気光学物質として液晶を用いたタイプを例にとって説明する。図1は、この電気光学装置の構成を示すブロック図である。この図に示されるように、電気光学装置100では、複数m本の走査線112が、行(X)方向に延在して形成される一方、複数(3・n)本のデータ線114が、列(Y)方向に延在して形成されている(m、nは、複数である)。そして、これら走査線112とデータ線114との交差位置に対応して、R(赤)、G(緑)、B(青)のサブ画素120がそれぞれ配置している。

【0022】ここで、行方向において相隣接するR、G、Bのサブ画素120の3個をもって略正方形の1画素が構成されている。すなわち、この電気光学装置100の解像度は、縦m×横n画素となっている。なお、サブ画素の並び順は、RGBの順に限定されるものではなく、任意である。また、この電気光学装置100において、ある1つの色のサブ画素は、6ビットの階調データにしたがって64(=2⁶)階調の表示を行うものとする。したがって、この電気光学装置100では、1画素についてみれば、26万色(=2^{6×3})のカラー表示が行われることになる。

【0023】ここで、サブ画素120は、図2(a)に示されるように、走査線112とデータ線114とが互いに交差する部分(電気的には絶縁状態にある部分)に対応して、薄膜トランジスタ(Thin-Film Transistor: 以下「TFT」と称する)116が設けられるとともに、そのゲートが走査線112に接続され、そのソースがデータ線114に接続され、そのドレインが画素電極118と蓄積容量119の一端とに接続されている。本実施形態において、TFT116をNチャネル型とすれば、走査線112に供給される走査信号がHレベルになると、TFT116はソース・ドレイン間にてオンすることになる。

【0024】一方、画素電極118は、一定電圧が印加される対向電極108と対向するものである。そして、両電極と、両電極間に挟持された液晶105とによって、液晶容量が形成されて、両電極間に印加される電圧実効値に応じて、その透過光量が増減する構成となっている。なお、対向電極108は、本実施形態では、すべてのサブ画素120にわたって共通である。また、蓄積容量119の他端についても、すべてのサブ画素120にわたって共通である。

【0025】説明を再び図1に戻すと、走査線駆動回路130は、m本の走査線112に走査信号をそれぞれ供給するものである。詳細には、走査線駆動回路130は、図5に示されるように、垂直走査期間の開始を規定

するパルス信号DYを、クロック信号YCKの立ち上がりでラッチするとともに、そのラッチした信号をクロック信号YCKの1周期(1水平走査期間に相当する)毎に順次遅延させて、走査信号Y1、Y2、Y3、……、Ymとして、1行目からm行目までの走査線112にそれぞれ供給するものである。このため、走査信号Y1、Y2、Y3、……、Ymのうち、いずれか-のみが1水平走査期間(1H)、Hレベルとなる。そこで、本説明では、該Hレベルである走査信号が供給された走査線112を、特に選択走査線、または、選択された走査線ということにする。

【0026】一方、データ線駆動回路140は、選択走査線に位置するサブ画素120の濃度(階調)に応じたデータ信号を、それぞれデータ線114を介して供給するものである。ここで、列方向について一般的に説明するため、j(jは、1≤j≤nを満たす整数)を用いると、(3j-2)列目、(3j-1)列目、(3j)列目のデータ線112に供給されるデータ信号を、それぞれRj、Gj、Bjと表記することにする。すなわち、j列目の画素を構成するR、G、Bのサブ画素120には、それぞれデータ信号Rj、Gj、Bjが供給されるものとする。

【0027】ここで、データ線駆動回路140の詳細について説明する。図3は、データ線駆動回路140の構成を示すブロック図である。この図において、シフトレジスタ1410は、水平走査期間の最初に供給されるパルス信号DXを、クロック信号XsCKの立ち上がり毎に順次シフトして、サンプリング制御信号Xs1、Xs2、Xs3、…、Xsnとして出力するものである。

【0028】次に、本実施形態では、R、G、Bの各々に対応する階調データDR、DG、DBが、上位装置(図示省略)から、図4に示されるタイミングにて供給される。すなわち、階調データDGについては、画素毎に信号線(データバス)142を介して供給されるが、階調データDR、DBについては、1画素おきに交互に信号線144を介して供給される。このため、実際に供給される階調データDR(DB)としては、省略される階調データDR(DB)を考慮したものが用いられる。具体的には、当該2画素におけるサブ画素の本来の階調の一方や、その平均値となるように演算されたものが、データ線駆動回路140に供給される。

【0029】続いて、レジスタ(Reg)1420は、データ線114と1対1に対応して設けられ、接続された信号線142または144に供給された階調データを、サンプリング制御信号の立ち上がりにてサンプリングして、保持するものである。ここで一般的に、データ信号Gjが供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420は、信号線142に接続される一方、データ信号Rj、Bjが供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420は、信号線144に接続されている。

さらに、一般的に j を奇数とすれば、 j 列の画素に対応するサンプリング制御信号 Xs_j は、データ信号 R_j 、 G_j 、 $R(j+1)$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 の 3 つに供給される一方、続く偶数 $(j+1)$ 列の画素に対応するサンプリング制御信号 $Xs(j+1)$ は、データ信号 B_j 、 $G(j+1)$ 、 $B(j+1)$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 の 3 つに供給される。

【0030】次に、ラッチ回路 1430 は、レジスタ 1420 と 1 対 1 に対応して設けられ、対応するレジスタ 1420 によって保持された階調データを、水平走査期間の開始に供給されるラッチパルス LP の立ち上がりによってラッチして出力するものである。そして、変換回路 1440 は、ラッチ回路 1430 と 1 対 1 に対応して設けられ、対応するラッチ回路 1430 によってラッチされた階調データを、信号 AK によって指示される極性のアナログ変換して、データ線 114 に供給するものである。ここで信号 AK によって指示される極性とは、対向電極 108 に印加される電圧（またはこの近傍電圧）を基準とするものであり、該電圧よりも高位側を正極性とし、低位側を負極性としている。

【0031】＜動作＞次に、本実施形態に係る電気光学装置の動作について説明する。ここで、図 5 は、電気光学装置における行 (Y) 方向の動作を説明するためのタイミングチャートであり、図 6 は、列 (X) 方向の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【0032】まず、図 5 に示されるように、垂直走査期間の開始において、パルス信号 DY が供給されて、クロック信号 YCK が立ち上がると、走査線駆動回路 130 によって走査信号 $Y1$ が H レベルとなる。このため、1 行目の走査線 112 の交差に位置するサブ画素 120 のすべてにわたって、 $TFT116$ がオンすることになる。

【0033】一方、列 (X) 方向側では、図 6 に示されるように、走査信号 $Y1$ が H レベルになる期間に先んじて、1 行 1 列、1 行 2 列、…、1 行 n 列の画素に対応する階調データが順番に供給される。詳細には、奇数列目の画素に対応して、階調データ DG 、 DR が、偶数列目の画素においては階調データ DG 、 DB が、それぞれ供給される。

【0034】このうち、1 行 1 列の画素に対応して、階調データ DG 、 DR が供給される期間に、シフトレジスタ 1410 によってサンプリング制御信号 $Xs1$ が H レベルになると、該階調データ DG は、データ信号 $G1$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 によって単独にサンプリングされる一方、該階調データ DR は、データ信号 $R1$ 、 $R2$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 の 2 つによって共通にサンプリングされる。次に、1 行 2 列の画素に対応して、階調データ DG 、 DB が供給される期間に、サン

リング制御信号 $Xs2$ が H レベルになると、該階調データ DG は、データ信号 $G2$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 によって単独にサンプリングされる一方、該階調データ DB は、データ信号 $B1$ 、 $B2$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 の 2 つによって共通にサンプリングされる。

【0035】以降同様にして、奇数列の画素に対応して、階調データ DG 、 DR が供給される期間に、対応する列のサンプリング制御信号が H レベルになると、該階調データ DG は、当該画素の G に対応するレジスタ 1420 によって単独にサンプリングされる一方、該階調データ DR は、当該画素の R に対応するレジスタ 1420 と、該画素と 1 列後に位置する画素の R に対応するレジスタ 1420 との 2 つによって共通にサンプリングされる。また、この奇数に続く偶数列の画素に対応して、階調データ DG 、 DB が供給される期間に、対応する列のサンプリング制御信号が H レベルになると、該階調データ DG は、当該画素の G に対応するレジスタ 1420 によって単独にサンプリングされる一方、該階調データ DB は、当該画素の B に対応するレジスタ 1420 と、該画素と 1 列前に位置する画素の B に対応するレジスタ 1420 との 2 つによって共通にサンプリングされる。このような動作は、1 行 n 列の画素に対応する階調データが、最終列のデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 に保持されるまで、繰り返される。

【0036】そして、最終列のデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 に階調データが保持されると、走査信号が H レベルになるタイミングに合わせて、ラッチパルス LP が出力される。このため、それぞれ各列に対応するレジスタ 1420 にそれぞれ保持された階調データが、ラッチ回路 1430 によって一斉にラッチされる。さらに、ラッチされた階調データが、それぞれ変換回路 1440 によってアナログ信号に変換され、データ信号としてデータ線 114 に供給される。このため、1 行目に位置するサブ画素 120 にあっては、 $TFT116$ のオンによって、画素電極 118（および蓄積容量 119）に、それぞれ該データ信号の電圧に応じた電荷が蓄積されることになる。同様な動作が、2 行目、3 行目、…、 m 行目に位置するサブ画素 120 に対して線順次的に行われる。これにより、すべてのサブ画素 120 における画素電極 118 には、それぞれ階調データを変換したデータ信号に応じた電荷が蓄積されることになる。なお、次の垂直走査期間においても同様な動作が行われる。ただし、次の垂直走査期間では、ひとつのサブ画素 120 についてみれば、信号 AK の指示によって、データ信号が直前の垂直走査期間とは極性反転されて出力される。このため、液晶容量は交流駆動されて、直流成分が印加されることはない。

【0037】このように実施形態に係る電気光学装置によれば、 G のサブ画素は、画素毎に個別に指示された階

調となるが、水平走査方向に相隣接する2つの画素において、Rのサブ画素は、互いに同一階調となり、同様に、Bのサブ画素も、互いに同一階調となる。しかも、R、Bのサブ画素は、水平走査方向に相隣接する2つの画素における本来の階調を考慮した濃度である。ここで、人が光を視認する場合、空間周波数領域における光の強度に対する分解能は高いが、色差に対する分解能は低く、光の強度における約6割が、G（緑）の明るさによって決定される。このため、R、Bのサブ画素の階調が2画素において同一となっても、Gのサブ画素の階調は画素毎に異なるので、表示品位の低下として視認されにくい。一方、本実施形態では、6ビットの階調データDGは、信号線142を介して画素毎に供給され、6ビットの階調データDRおよび6ビットの階調データDBは、信号線144を介して1画素おきに交互に供給される。このため、信号線142、144に要する線数は、計18ビットの階調データを必要とするのにもかかわらず12本で済む。このため、本実施形態では、信号線142、144の寄生容量によって無駄に消費される電力を、その分、抑えることが可能となる。

【0038】<第1実施形態の変形例>ところで、上述した実施形態に係る電気光学装置は、階調データDR、DBを、水平走査方向に相隣接する2つの画素において共通化する際に、1画素おきに交互に供給される点を利用して、信号線144を共用するものであったが、信号線144を共用しなくても、該2つの画素において、階調データDR、DBを共通化することは可能である。また、上述した実施形態に係る電気光学装置は、階調データDR、DBを、水平走査方向に相隣接する2つの画素において共通化する際に、先に階調データDRをサンプリングし、次に階調データDBをサンプリングする構成としたが、このサンプリングのタイミングは逆であっても良い。

【0039】そこで、第1実施形態の変形として、階調データDR、DBをそれぞれ専用の信号線を介して入力するとともに、階調データDR、DBをサンプリングするタイミングを入れ替えた構成について説明する。図7は、この変形したデータ線駆動回路140の構成を示すブロック図である。図7に示されるデータ線駆動回路140が、図3における構成と相違する点は、第1に、階調データDR、DBの各々がそれぞれ信号線146、148を介して供給される点と、第2に、レジスタ1420に供給されるサンプリング制御信号Xs1、Xs2、Xs3、…、Xsnの関係が異なる点とである。

【0040】このうち、第1の点について詳述すると、この変形構成では、階調データDGが、画素毎に信号線142を介して供給される点では第1実施形態と同様であるが、階調データDRは、1画素おきに信号線146を介して供給され、また、階調データDBは、1画素おきに信号線148を介して供給される点では第1実施形

態と相違している。

【0041】次に、第2の点について詳述すると、一般的にjを奇数とすれば、j列の画素に対応するサンプリング制御信号Xsjは、データ信号Rj、Gj、R(j+1)が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420の3つに供給される一方、続く偶数(j+1)列の画素に対応するサンプリング制御信号Xs(j+1)は、データ信号B(j+1)、G(j+1)、B(j+2)が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420の3つに供給される。ただし、例外的に、データ信号B1が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420にはパルス信号DXが供給される。

【0042】この変形した構成の動作については、階調データDR、DBの供給タイミングが、上述した第1実施形態（図6参照）とは入れ替わっている。詳細には、図8に示されるように、サンプリング制御信号Xs1の立ち上がり以前であって、信号DXの立ち上がりタイミングにて、1列目の画素に対応する階調データDBが供給される。このため、該階調データDBは、データ信号B1が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420に保持されることになる。次に、サンプリング制御信号Xs1の立ち上がりタイミングにて、1列目の画素に対応する階調データDR、DGが供給される。このため、該階調データDRは、データ信号R1、R2が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420の2つによって共通にサンプリングされる一方、該階調データDGは、データ信号G1が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420によって単独にサンプリングされる。さらに、サンプリング制御信号Xs2の立ち上がりタイミングにて、2列目の画素に対応する階調データDG、DBが供給される。このため、該階調データDGは、データ信号G2が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420によって単独にサンプリングされる一方、該階調データDBは、データ信号B2、B3が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420の2つによって共通にサンプリングされる。

【0043】以降同様にして、奇数列の画素に対応するサンプリング制御信号の立ち上がりタイミングにて、該列の画素に対応する階調データDR、DGが供給される。このため、該階調データDRは、当該画素のRに対応するレジスタ1420と、該画素と1列後に位置する画素のRに対応するレジスタ1420との2つによって共通にサンプリングされる一方、該階調データDGは、当該画素のGに対応するレジスタ1420によって単独にサンプリングされる。また、この奇数に続く偶数列の画素に対応して、階調データDG、DBが供給される期間に、対応する列のサンプリング制御信号がHレベルになると、該階調データDGは、当該画素のGに対応するレジスタ1420によって単独にサンプリングされる一方、該階調データDBは、当該画素のBに対応するレジ

スタ 1420 と、該画素と 1 列後に位置する画素の B に対応するレジスタ 1420 との 2 つによって共通にサンプリングされる。

【0044】なお、この変形構成における以降の動作については、第 1 実施形態と同様である。すなわち、最終列のデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 に階調データが保持されると、走査信号が H レベルになるタイミングに合わせて、ラッチパルス LP が出力されて、それぞれサンプリングされた階調データが、ラッチ回路 1430 によって一斉にラッチされ、さらに、それぞれ変換回路 1440 によってアナログ信号に変換され、データ信号としてデータ線 114 に供給される。

【0045】このような変形構成では、第 1 実施形態と比較して信号線 142、146、148 の線数は、従来と比べて同じであるが、人が明るさを決定する際に、あまり影響を与えない R、B のサブ画素に供給される階調データ DR、DB は、相隣接する 2 画素において共通化されている。このため、信号線 146、148 に供給される階調データ DR、DB の変化が、図 8 に示されるように 2 画素毎に現れる。このため、変形構成によれば、画素毎に変化の現れる従来の構成と比較して、寄生容量によってなされる充放電の頻度が低下するので、その分、寄生容量によって消費される電力を、表示品位の低下を抑えた上で、なくすことが可能となる。

【0046】＜第 2 実施形態＞次に、本発明の第 2 実施形態に係る電気光学装置について説明する。この第 2 実施形態に係る電気光学装置は、第 1 実施形態とは、データ線駆動回路 140 の構成が相違するのみである。そこで、この第 2 実施形態に係るデータ線駆動回路 140 を中心に説明することにする。

【0047】図 9 は、この第 2 実施形態におけるデータ線駆動回路 140 の構成を示すブロック図である。この図に示されるデータ線駆動回路 140 にあっては、一般的に j を奇数とすれば、データ信号 R_j 、 G_j 、 $G(j+1)$ 、 $B(j+1)$ が供給されるデータ線 114 に対応して、レジスタ 1420、ラッチ回路 1430 および変換回路 1440 の組が設けられており、データ信号 B_j 、 $R(j+1)$ が供給されるデータ線 114 には設けられていない。ただし、データ信号 $B(j+1)$ に対応する変換回路 1440 の出力は、データ信号 B_j に対応するデータ線 114 にも接続され、また、データ信号 R_j に対応する変換回路 1440 の出力は、データ信号 $R(j+1)$ に対応するデータ線 114 にも接続されている。すなわち、本実施形態において、 j 列目の画素のうち、R のサブ画素に対応する変換回路 1440 は、データ信号 R_j 、 $R(j+1)$ を共通に出力する一方、 $(j+1)$ 列目の画素のうち、B のサブ画素に対応する変換回路 1440 は、データ信号 B_j 、 $B(j+1)$ を共通に出力する構成となっている。

【0048】このように第 2 実施形態に係る電気光学装

置によれば、第 1 実施形態と同様に、人が明るさを決定する際にあまり影響を与えない R、B のサブ画素に供給される階調データ DR、DB は、相隣接する 2 画素を考慮して共通化されるので、信号線 142、144 に要する線数が 12 本で済む。このため、第 2 実施形態では、表示品位の低下を抑えた上で、信号線 142、144 の寄生容量によって消費される電力を抑えることが可能となる。さらに、第 2 実施形態では、レジスタ 1420、ラッチ回路 1430 および変換回路 1440 の組が、一般的に j を奇数とすれば、データ信号 B_j 、 $R(j+1)$ が供給されるデータ線 114 に対応して設けられていないので、データ線駆動回路 140 の構成を簡略化することが可能となる上、構成の簡略化に伴う低消費電力化も達成されることになる。なお、第 2 実施形態では、第 1 実施形態における変形と同様に、階調データ DR、DG、DB をそれぞれ専用の信号線を介して入力しても良いし、R、B のサンプリングタイミングを入れ替えても良い。

【0049】＜第 3 実施形態＞上述した第 1 および第 2 実施形態では、水平走査方向に相隣接する 2 つの画素において、R、B のサブ画素を互いに同一階調とする際に、それぞれ共通のデータ信号を、それぞれ異なるデータ線 114 を介して供給する構成としていた。しかしながら、同一のデータ信号を、異なるデータ線 114 を介して供給する構成は、冗長的な部分が少なからず存在する。そこで、このような冗長的な部分を解消した第 3 実施形態について説明する。

【0050】図 10 は、この電気光学装置におけるデータ線駆動回路 140 の構成を示すブロック図である。この図に示されるデータ線駆動回路 140 は、上述した第 2 実施形態（図 9 参照）とは、共通のデータ信号が供給されるデータ線 114 が存在しない点以外、共通である。一方、本実施形態に係る電気光学装置におけるサブ画素は、図 11 (a) に示されるように配置している。すなわち、本実施形態では、水平走査方向に相隣接する 2 つの画素に属する 2 つの B のサブ画素が 1 つにまとめられ、同様に、水平走査方向に相隣接する 2 つの画素に属する 2 つの R のサブ画素が 1 つにまとめられて、2 つのサブ画素において共通のデータ信号が供給されるデータ線 114 を省略したものである。

【0051】詳細には、一般的に j を奇数とすれば、 j 列目の画素、および、 $(j+1)$ 列目の画素に属する B のサブ画素が 1 つにまとめられ、続く $(j+1)$ 列目の画素、 $(j+2)$ 列目の画素に属する R のサブ画素が 1 つにまとめられている（ストライプ配列）。さらに、R、B とともに 1 つにまとめられたサブ画素は、それぞれ G のサブ画素の面積に対して略 2 倍になっている。このような電気光学装置によれば、第 2 実施形態と同様に、構成の簡略化や、低消費電力化が達成されるほか、変換回路 1440 の出力数や、表示領域におけるサブ画素の総数

が減少することになる。このため、サブ画素同士の間隙が占める面積が減少するので、表示領域において、サブ画素が占める面積の比率が増加する結果、開口率が向上する。したがって、本実施形態では、コントラスト比が高く、明るい表示とすることも可能になる。

【0052】なお、第3実施形態において、サブ画素は、図11(a)に示される配置のほか、図11(b)や、図11(c)、図11(d)等に示される配置が適用可能である。すなわち、図11(b)に示される配置は、図11(a)におけるR、Bのサブ画素を1行毎に入れ替えたものであり、また、図11(c)に示される配置は、データ線の直線性を維持しつつ、図11(b)における配置を1/3画素(1サブ画素)分だけシフトさせたものであり、さらに、図11(d)に示される配置は、各行における画素の配置を、0.5画素分だけシフトさせたものである(デルタ配列)。また、第3実施形態では、第1実施形態における変形と同様に、階調データDR、DG、DBをそれぞれ専用の信号線を介して入力しても良いし、R、Bのサンプリングタイミングを入れ替えても良い。

【0053】<第4実施形態> 上述した第1、第2および第3実施形態では、水平走査方向に相隣接する2つの画素において、Rのサブ画素を互いに同一階調とし、同様に、Bのサブ画素を互いに同一階調としたが、2画素同士の隣接方向は、水平走査方向に限られず、垂直走査方向であっても良い。そこで、水平走査方向ではなく、垂直走査方向に相隣接する2つの画素に属するR、Bサブ画素の各々を、同一階調とする第4実施形態について説明することにする。

【0054】図12は、この電気光学装置におけるデータ線駆動回路140の構成を示すブロック図である。この図において、行選択信号O/Eは、奇数行目のサブ画素に対応する階調データDR、DGが供給される水平走査期間にHレベルとなる一方、偶数行目のサブ画素に対応する階調データDG、DBが供給される水平走査期間にLレベルとなって、スイッチ1450の選択を制御するものである。また、スイッチ1450は、画素列に対応して設けられ、行選択信号O/EがHレベルである場合に、サンプリング制御信号をRのサブ画素に対応したレジスタ1420に供給する一方、行選択信号O/EがLレベルである場合に、サンプリング制御信号をBのサブ画素に対応したレジスタ1420に供給するものである。

【0055】上述したように、線順次的にデータ信号を供給するデータ線駆動回路140において、階調データをレジスタ1420にサンプリングするタイミングは、サンプリングした階調データにしたがったデータ信号をデータ線114に実際に供給するタイミングよりも1水平走査期間だけ先行した関係にある。このため、奇数行目のサブ画素に対応する階調データDR、DGが供給さ

れる水平走査期間とは、当該奇数行目より1行前の走査線112が選択される期間をいい、偶数行目のサブ画素に対応する階調データDG、DBが供給される水平走査期間とは、当該偶数行目より1行前の走査線112が選択される期間をいう。換言すれば、偶数行目の走査線112が選択される水平走査期間においては、当該偶数行目よりも1行前にある奇数行目のサブ画素に対応する階調データDR、DGが供給される一方、奇数行目の走査線112が選択される水平走査期間においては、当該奇数行目よりも1行前にある偶数行目のサブ画素に対応する階調データDG、DBが供給されることになる。

【0056】このような構成において、奇数行目のサブ画素に対応する階調データDR、DGが供給される水平走査期間では、スイッチ1450の各々が、Rのサブ画素に対応するレジスタ1420を選択して、選択したサンプリング制御信号をそれぞれ供給する。このため、当該水平走査期間では、信号線144に供給された階調データDRは、Rのサブ画素に対応するレジスタ1420によって、サンプリング制御信号の立ち上がりにてサンプリングされることになる。なお、当該水平走査期間において、Bのサブ画素に対応するレジスタ1420は、直前の水平走査期間においてサンプリングした階調データDBを、引き続いてラッチ出力することになる。

【0057】続いて、偶数行目のサブ画素に対応する階調データDG、DBが供給される水平走査期間では、スイッチ1450の各々が、Bのサブ画素に対応するレジスタ1420を選択して、選択したサンプリング制御信号をそれぞれ供給する。このため、当該水平走査期間では、信号線144に供給された階調データDBは、Bのサブ画素に対応するレジスタ1420によって、サンプリング制御信号の立ち上がりにてサンプリングされることになる。なお、当該水平走査期間において、Rのサブ画素に対応するレジスタ1420は、直前の水平走査期間においてサンプリングした階調データDRを、引き続いてラッチ出力することになる。

【0058】また、階調データDGは、奇数行目・偶数行目とは無関係に、Gのサブ画素に対応するレジスタ1420によって、サンプリング制御信号の立ち上がりにてサンプリングされる。

【0059】したがって、この構成によれば、一般的に奇数行目の走査線112が選択される水平走査期間において、j列目の画素に対応するデータ信号R_j、G_j、B_jは、次のようなものとなる。すなわち、データ信号R_j、G_jは、直前の水平走査期間にサンプリングされた階調データDR、DGであって、当該奇数行j列の画素に属するR、Gのサブ画素の階調データDR、DGをそれぞれ変換回路1440によって変換したものとなる。一方、データ信号B_jは、当該奇数行より1行前の偶数行j列の画素に属するBのサブ画素の階調データDBを、当該直前水平走査期間から当該水平走査期間まで

引き続いて、変換回路 1440 によって変換したものとなる。また、これに続く偶数行目の走査線 112 が選択される水平走査期間において、j 列目の画素に対応するデータ信号 G_j 、 B_j は、直前の水平走査期間にサンプリングされた階調データ DG 、 DB であって、当該偶数行 j 列の画素に属する G 、 B のサブ画素の階調データ DG 、 DB をそれぞれ変換回路 1440 によって変換したものとなる一方、データ信号 R_j は、当該偶数行より 1 行前の奇数行 j 列の画素に属する R のサブ画素の階調データ DR を、当該直前水平走査期間から当該水平走査期間まで引き続いて、変換回路 1440 によって変換したものとなる。

【0060】なお、この構成において、1 行目の走査線 112 には、 B のサブ画素に対応するデータ信号が存在しないことになるが、仮想的に 0 行目の走査線を設けるとともに、この 0 行目の走査線が選択される水平走査期間の前に、0 行目および 1 行目で共通化される階調データ DB をサンプリングする構成とすれば良い。

【0061】このように第 4 実施形態に係る電気光学装置によれば、 G のサブ画素は、画素毎に個別に指示された階調となるが、垂直走査方向に相隣接する 2 つの画素において、 R のサブ画素は、互いに同一階調となり、同様に、 B のサブ画素も、互いに同一階調となる。このため、本実施形態において、信号線 144 には、偶数行目の走査線 112 が選択される期間に、当該偶数行よりも 1 行前の行に対応するサブ画素の階調データ DR が供給される一方、続く奇数行目の走査線 112 が選択される期間に、当該奇数行よりも 1 行前の行に対応するサブ画素の階調データ DB が供給される。したがって、本実施形態によっても、信号線 142、144 に要する線数は 12 本で済むので、信号線 142、144 の寄生容量によって無駄に消費される電力を、表示品位の低下を抑えた上で、なくすことが可能となる。

【0062】なお、第 4 実施形態では、スイッチ 1450 の選択を入れ替えるとともに、 R 、 B のサンプリングタイミングを入れ替えても良い。また、第 4 実施形態では、奇数行とこれに続く偶数行とにおいて同列に位置する R のサブ画素を、および、偶数行とこれに続く奇数行とにおいて同列に位置する B のサブ画素を、それぞれ第 3 実施形態で述べたように 1 つにまとめても良い。

【0063】＜第 5 実施形態＞上述した第 1、第 2、第 3 および第 4 実施形態では、 R 、 B のサブ画素が、相隣接する 2 画素において共通化されるので、当該画素間に大きな色差や階調変化等がある場合には、にじみが発生する可能性がある。そこで、このような場合に、 R 、 B のサブ画素を、相隣接する 2 画素において共通化せずに、個別の階調データを供給する構成として、にじみの発生を防止した第 5 実施形態について説明する。

【0064】図 13 は、第 5 実施形態に係る電気光学装置におけるデータ線駆動回路 140 の構成を示すブロッ

ク図である。この図において、モード選択信号 A/B は、本実施形態における第 1 のモードと第 2 のモードとのいずれかを規定するための信号である。詳細には、モード選択信号 A/B は、図 14 に示されるように、第 1 実施形態と同様に水平走査方向に相隣接する 2 画素において R 、 B のサブ画素を共通化する第 1 のモードであれば、 L レベルとなる一方、大きな色差や階調変化がある場合のように、本来の階調データがしきい値以上変化する第 2 のモードであれば、 H レベルとなる信号である。ここで、モード選択信号 A/B が L レベルであれば、階調データ DG は、画素毎に 6 ビットで供給され、階調データ DR 、 DB は、1 画素おきに交互に 6 ビットで供給される。一方、モード選択信号 A/B が H レベルであれば、階調データ DR 、 DG 、 DB の各々は、それぞれ本来の 6 ビットのうち、下位 2 ビットが切り捨てられて、上位 4 ビットのみが画素毎に供給される。

【0065】また、スイッチ SW_r は、一般的に偶数 j において、データ信号 R_j が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 に、モード選択信号 A/B が L レベルであれば、当該列よりも 1 列前に対応するサンプリング制御信号 $X_s(j-1)$ を供給する一方、モード選択信号 A/B が H レベルであれば、当該列に対応するサンプリング制御信号 $X_s j$ を供給するものである。さらに、スイッチ SW_b は、偶数 j の次の奇数 ($j+1$) において、データ信号 $B(j+1)$ が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 に、モード選択信号 A/B が L レベルであれば、当該列よりも 1 列前に対応するサンプリング制御信号 $X_s j$ を供給する一方、モード選択信号 A/B が H レベルであれば、当該列に対応するサンプリング制御信号 $X_s(j+1)$ を供給するものである。ただし、例外的に、データ信号 B_1 が供給されるデータ線 114 に対応するレジスタ 1420 には、スイッチ SW_b が設けられずに、パルス信号 DX がサンプリング制御信号の代用として供給されている。

【0066】次に、切替回路 1460 は、信号線 BA 、 BB に供給された階調データ DR 、 DG 、 DB を、モード選択信号 A/B のレベルに応じて、信号線 142、144、146 に供給するものであり、詳細には、図 15 に示される構成となっている。この図における 8 個のスイッチの各々は、それぞれ、モード選択信号 A/B が L レベルであれば入力端 a を選択する一方、モード選択信号 A/B が H レベルであれば入力端 b を選択するものである。

【0067】また、入力側における信号線 BA は、バスライン BA_5 (最上位) ~ BA_0 (最下位) の 6 本からなり、同様に、信号線 BB は、バスライン BB_5 (最上位) ~ BB_0 (最下位) の 6 本からなる。一方、レジスタ 1420 への出力側における信号線 146 は、バスライン R_5 (最上位) ~ R_0 (最下位) の 6 本からなり、同様に、信号線 142 は、バスライン G_5 (最上位) ~

10

20

30

40

50

G0（最下位）の6本からなり、同様に、信号線144は、バスラインB5（最上位）～B0（最下位）の6本からなる。ここで、本実施形態では、モード選択信号A/BがLレベルとなる第1のモードにおいて、階調データDGは、バスラインBB0～BB5を介して画素毎に6ビットで供給され、また、階調データDR、DBは、バスラインBA5～BA0を介して1画素おきに交互にそれぞれ6ビットで供給される。一方、モード選択信号A/BがHレベルとなる第2のモードにおいて、階調データDRは、バスラインBA5～BA2を介して4ビッ

10 10 20 30 40 50
【0068】したがって、切替回路1460にあっては、第1のモードである場合、6ビットの階調データDGは、信号線142を構成するバスラインG5～G0を介して画素毎に供給され、また、6ビットの階調データDR（DB）は、信号線144（146）を構成するバスラインR5～R0（B5～B0）を介して1画素おきに供給される。一方、第2のモードである場合、階調データDRは、信号線146のうち、バスラインR5～R2を介して画素毎に供給され、また、階調データDGは、信号線142のうち、バスラインG5～G2を介して画素毎に供給され、さらに、階調データDBは、信号線144のうち、バスラインB5～B2を介して画素毎に供給される。なお、第2のモードでは、信号線142のうち、バスラインG1、G0と、信号線144のうち、バスラインB1、B0と、信号線146のうち、バスラインR1、R0とは、それぞれスイッチによってLレベルとなるので、下位2ビットが切り捨てられることになる。

【0069】説明を図13に戻すと、本実施形態において、パルス信号DXは、水平走査期間の最初に立ち上がる点において、上述した第1実施形態等と同様であるが、以降、ラッチパルスLPが立ち上がるまで、Hレベルに保持される点において、第1実施形態等と相違する。さらに、シフトレジスタ1470は、クロック信号XsCKの立ち上がり毎に順次シフトする点において、上述した第1実施形態等に係るシフトレジスタ1410と同様であるが、ラッチパルスLPによってリセットされる構成において、シフトレジスタ1410と相違する。

【0070】次に、本実施形態に係る電気光学装置の動作について説明する。図16は、この電気光学装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。この図において、データDaは、モード選択信号A/BがLレベルであれば、信号線BAのうち、バスラインBA5～BA0を介して供給される6ビットの階調データを示し、また、モード選択信号A/BがHレベルであれば、

信号線BAのうち、バスラインBA5～BA2を介して供給される4ビットの階調データを示している。同様に、データDbは、モード選択信号A/BがLレベルであれば、信号線BBのうち、バスラインBB5～BB0を介して供給される6ビットの階調データを示し、また、モード選択信号A/BがHレベルであれば、信号線BBのうち、バスラインBB5～BB2を介して供給される4ビットの階調データを示している。さらに、データDcは、モード選択信号A/BがHレベルに限って、バスラインBA1（最上位）、BA0、BB1、BB0（最下位）を介して供給される4ビットの階調データを示している。

【0071】さて、この実施形態では、モード選択信号A/BがLレベルとなる第1のモードであれば、一般的に偶数jにおいて、スイッチSWrは、データ信号Rjが供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420に、当該列よりも1列前に対応するサンプリング制御信号Xs（j-1）を供給し、また、スイッチSWbは、偶数jの次の奇数（j+1）において、データ信号B（j+1）が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420に、当該列よりも1列前に対応するサンプリング制御信号Xsjを供給する。したがって、本実施形態では、第1モードであれば、第1実施形態の変形構成（図7参照）と全く同じタイミングにて、それぞれ6ビットの階調データDR、DG、DBが、レジスタ1420にサンプリングされることになる。すなわち、階調データDGについては画素毎に個別に、階調データDR、DBについては水平方向に相隣接する2画素で共通に、それぞれサンプリングされることになる。

30 40 50
【0072】一方、この実施形態では、モード選択信号A/BがHレベルとなる第2のモードであれば、一般的にjを偶数とする場合に、スイッチSWrは、データ信号Rjが供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420に、当該列に対応するサンプリング制御信号Xsjを供給し、また、スイッチSWbは、偶数jの次の奇数（j+1）において、データ信号B（j+1）が供給されるデータ線114に対応するレジスタ1420に、当該列に対応するサンプリング制御信号Xs（j+1）を供給する。したがって、本実施形態では、モード選択信号A/BがHレベルとなる第2のモードであれば、それぞれ4ビットの階調データDR、DG、DBが、画素毎に個別にサンプリングされることになる。

【0073】ここで、第2のモードとなる期間において供給される階調データDR、DG、DBは、それぞれ本来の6ビットのうち、下位2ビットを切り捨てたものである。一般的には、階調がなだらかに変化する表示部分に独特の紋様が発生する可能性がある。ただし、本実施形態において、第2のモードへ移行するのは、大きな色差や階調変化がある場合であり、階調がなだらかに発生する部分を表示する場合ではない。このため、本実

施形態において、第2のモードでの紋様の発生は問題になることは少ない、と考えられる。

【0074】この第5実施形態では、自然画等の写真イメージを表示する場合に、モード選択信号A/BをLレベルにして第1のモードとすれば、人が明るさを決定する際にあまり影響を与えないR、Bのサブ画素に供給される階調データDR、DBが相隣接する2画素において共通化される。このため、表示品位の低下を抑えた上で、低消費電力化を図ることが可能となる。一方、第5実施形態では、文字や線画などのキャラクタを表示する場合に、モード選択信号A/BをHレベルにして第2のモードとすれば、にじみの発生を抑えて高品位な表示が可能となる。このため、第5実施形態では、第1または第2のモードを表示内容に応じて選択することによって、低消費電力化と表示品位の低下防止とを両立することが可能となる。さらに、第5実施形態は、第4実施形態と比較しても、切替回路1460と、モード選択信号A/Bを供給する配線とが実質的に追加されているに過ぎないので、構成の複雑化防止、および、これに伴う低消費電力化も図られることになる。

【0075】なお、図16は、3列目の画素のみの階調がしきい値以上変化する場合を想定して、当該3列目の画素に対応する階調データDR、DG、DBが供給されるタイミングにおいてモード選択信号A/BがHレベルとなる状態を示していたが、本実施形態は、これに限られない。すなわち、モード選択信号A/Bは、複数列または複数行にわたってHレベルとなっても良く、むしろ表示領域のすべてにわたってHレベルとなっても良い。

【0076】また、特定の領域を走査する場合に限って、モード選択信号A/BをHレベルとする構成としても良い。例えば、図17に示されるような画面を表示する場合に、文字や、数字、線画などのキャラクタを表示する領域を水平走査する期間に限って、モード選択信号A/BをHレベルとし、それ以外の期間では、モード選択信号A/BをLレベルとすれば、表示内容に応じた最適な駆動が実行されることになる。

【0077】＜電気光学装置のまとめ＞なお、上述した第1～第5実施形態においては、サブ画素120が、図2(a)に示されるように、TFT116によってスイッチングされるので、変換回路1440は、ラッチされた階調データを、信号AKによって指示される極性のアナログ変換し、データ信号としてデータ線114に供給する構成となっていた。ただし、本発明では、これに限られず、サブ画素120について種々の構成を採用することが可能である。例えば、TFT116のほか、半導体基板上に形成された電界効果型トランジスタを用いても良い。

【0078】また、三端子型素子のほか、図2(b)に示されるように、TFD(Thin Film Diode: 薄膜ダイオード)117のような二端子型素子を用いることもで

きる。ここで、図2(b)にあっては、走査線112とデータ線114との交差部分において、TFT117の一端が、該走査線112に接続され、その他端が画素電極118に接続されている。一方、データ線114は、画素電極118に対向するストライプ状の電極となる。この構成において、ある1行の走査線112を選択する場合、データ線114に印加されるデータ信号にかかわらず、TFD117がオンするような走査信号を走査線112に供給すると、TFD117が強制的にオン状態となる。このため、画素電極118とデータ線114とによって液晶105を挟持した液晶容量には、オン状態となったTFD117を介して、走査線112とデータ線114とに印加される電圧差に応じた電荷が蓄積されることになる。そこで、サブ画素120が、TFD117によってスイッチングされる場合、変換回路1440は、選択された走査線112に供給される走査信号とは、反対極性であって、ラッチされた階調データに応じたパルス幅を有する信号に変換して、これをデータ信号として供給する構成とすれば良い。なお、図2(b)では、TFD117の一端が走査線112に接続されているが、TFD117の一端がデータ線114に接続されるとともに、走査線112をストライプ状の電極としても良い。

【0079】さらに、本発明では、アクティブ・マトリクス方式に限られず、図2(c)に示されるように、パッシブ・マトリクス方式にも適用可能である。ここで、図2(c)にあっては、走査線112は、X方向に延在するストライプ状のコモン電極として形成され、また、データ線114は、Y方向に延在するストライプ状のセグメント電極として形成される。そして、両者が交差する部分において、液晶105が挟持されて、液晶容量が形成されることになる。このようなパッシブ・マトリクス型に適用される変換回路1440は、TFD117と同様に、選択された走査線112に供給される走査信号とは、反対極性であって、ラッチされた階調データに応じたパルス幅を有する信号に変換して、これをデータ信号として供給する構成とすれば良い。

【0080】一方、上述したデータ線駆動回路140は、いずれもデータ信号を、ラッチパルスLPの立ち上がりにて一斉に供給する線順次駆動を例にとって説明したが、サンプリングされた階調データを直ちにデータ信号に変換して供給する点順次駆動としても良い。なお、この点順次駆動では、ラッチ回路1430は不要となる。

【0081】くわえて、上述した電気光学装置は、液晶表示装置の透過型を例にとって説明したが、透過型のほか、反射型、半透過半反射型のいずれにも適用可能である。さらには、電気光学装置としては、有機EL装置や、蛍光表示管、プラズマ・ディスプレイ・パネル、デジタルミラーデバイスなど種々のものに適用可能であ

る。

【0082】＜電子機器＞次に、上述した実施形態に係る電気光学装置を用いた電子機器のいくつかについて説明する。

【0083】＜その1：モバイル型パーソナルコンピュータ＞まず、上述した電気光学装置を、モバイル型パーソナルコンピュータの表示部に適用した例について説明する。図18は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。図において、コンピュータ2100は、キーボード2102を備えた本体部2104と、表示部として用いられる電気光学装置100とを備えている。なお、電気光学装置100として液晶表示装置を用いる場合には、暗所での視認性を確保するため、背面にバックライトが設けられるが、外観には表れないので、図示を省略している。

【0084】＜その2：デジタルスチルカメラ＞次に、上述した電気光学装置を、ファインダに用いたデジタルスチルカメラについて説明する。図19は、このデジタルスチルカメラの背面を示す斜視図である。通常の銀塩カメラは、被写体の光像によってフィルムを感光させるのに対し、デジタルスチルカメラ2200は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成するものである。

【0085】ここで、デジタルスチルカメラ2200におけるケース2202の背面には、上述した電気光学装置100が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて、表示を行う構成となっている。このため、電気光学装置100は、被写体を表示するファインダとして機能することになる。なお、このデジタルスチルカメラ2200においても、電気光学装置100として液晶表示装置を用いる場合、暗所での視認性を確保するため、背面にバックライトが設けられる（図示省略）。

【0086】また、ケース2202の前面側（図19においては裏面側）には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット2204が設けられている。ここで、撮影者が電気光学装置100に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン2206を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板2208のメモリに転送・格納される。なお、このデジタルスチルカメラ2200にあっては、ケース2202の側面には、外部表示を行うために、ビデオ信号出力端子2212と、データ通信用の入出力端子2214とが設けられている。

【0087】＜その3：携帯電話＞さらに、上述した電気光学装置を、携帯電話の表示部に適用した例について説明する。図20は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。図において、携帯電話2300は、複数の操作ボタン2302のほか、受話口2304、送話口2306とともに、上述した電気光学装置100を備えるもの

である。なお、電気光学装置100として液晶表示装置を用いる場合には、暗所での視認性を確保するため、透過型や半透過半反射型であれば、バックライトが、反射型であればフロントライト（いずれも図示省略）が、それぞれ設けられる。

【0088】＜電子機器のまとめ＞なお、電子機器としては、図18、図19および図20を参照して説明した他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種の電子機器に対して、実施形態や応用・変形例に係る電気光学装置が適用可能なのは言うまでもない。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、電気光学装置において、表示品位の低下を抑えた上で、構成簡易化や低消費電力化等が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る電気光学装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 (a)、(b)および(c)は、それぞれ同電気光学装置における画素の等価回路を示す図である。

【図3】 同電気光学装置におけるデータ線駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図4】 同電気光学装置に供給されるR、G、Bの階調データを説明するためのタイミングチャートである。

【図5】 同電気光学装置における動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】 同電気光学装置における動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】 同電気光学装置のデータ線駆動回路を変形した構成を示すブロック図である。

【図8】 同電気光学装置における動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図9】 本発明の第2実施形態に係る電気光学装置のデータ線駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図10】 本発明の第3実施形態に係る電気光学装置のデータ線駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図11】 (a)、(b)、(c)および(d)は、同電気光学装置に適用可能なサブ画素の配置を示す図である。

【図12】 本発明の第4実施形態に係る電気光学装置のデータ線駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図13】 本発明の第5実施形態に係る電気光学装置のデータ線駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図14】 同電気光学装置に供給されるR、G、Bの階調データを説明するためのタイミングチャートである。

【図15】 同データ線駆動回路における切替回路の構

成を示す図である。

【図16】 同電気光学装置における動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図17】 同電気光学装置における表示例を示す平面図である。

【図18】 実施形態に係る電気光学装置を適用した電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図19】 実施形態に係る電気光学装置を適用した電子機器の一例たるデジタルスチルカメラの背面構成を示す斜視図である。

【図20】 実施形態に係る電気光学装置を適用した電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

100…電気光学装置

105…液晶

* 108…対向電極

112…走査線

114…データ線

116…TFT

118…画素電極

120…サブ画素

130…走査線駆動回路

140…データ線駆動回路

142、144、146…信号線

1410…シフトレジスタ

1420…レジスタ

1430…ラッチ回路

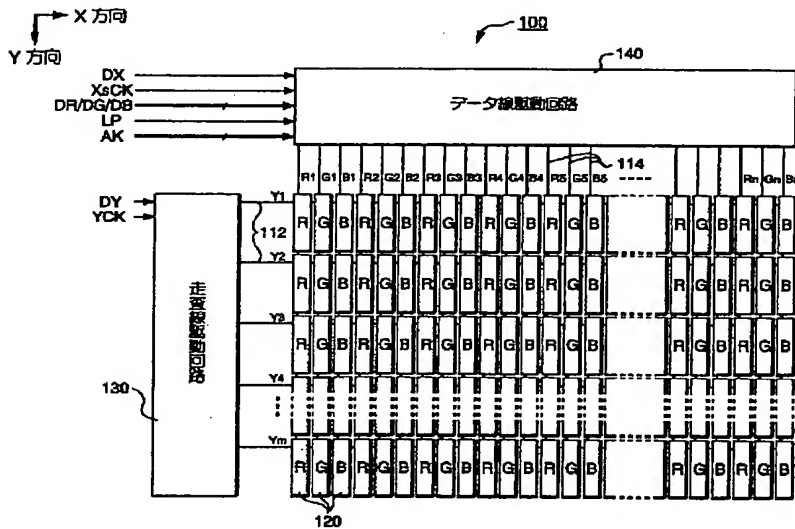
1440…変換回路

1450…スイッチ

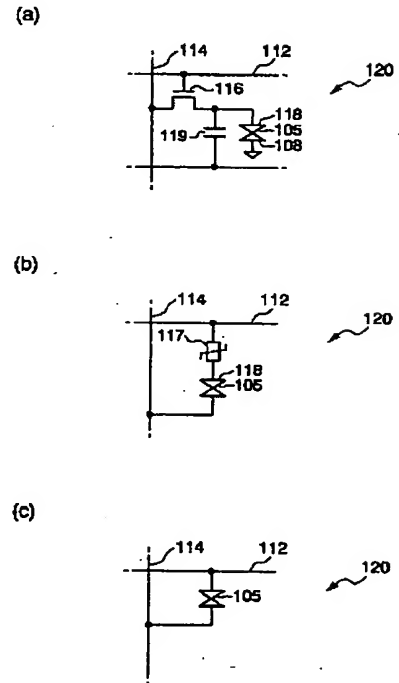
1460…切替回路

*

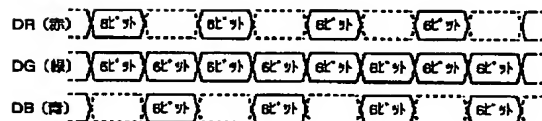
【図1】



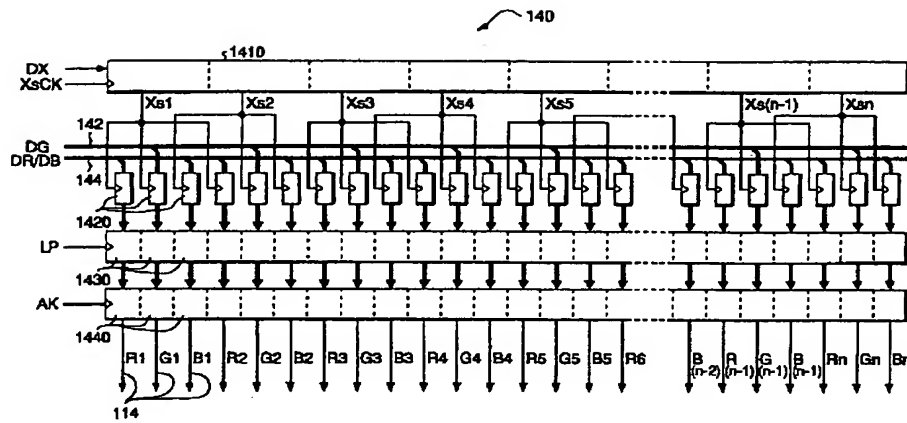
【図2】



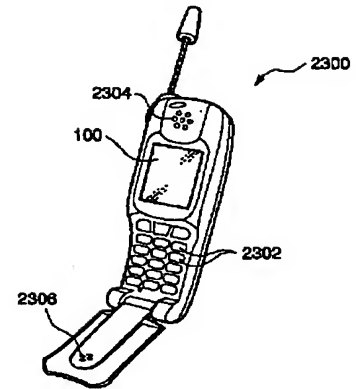
【図4】



【図3】

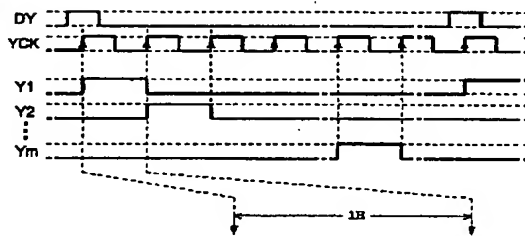


【図20】

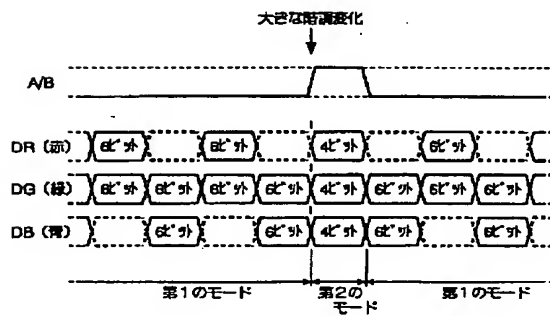


【図5】

<Y側>

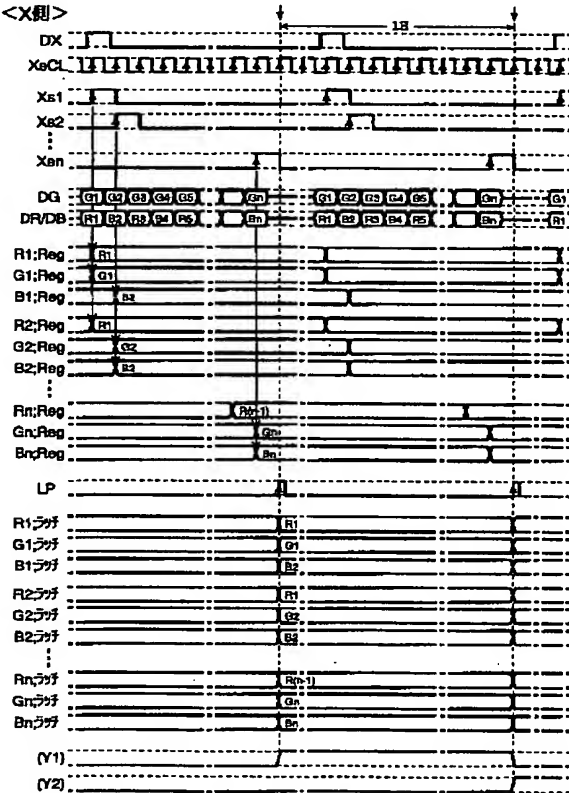


【図14】

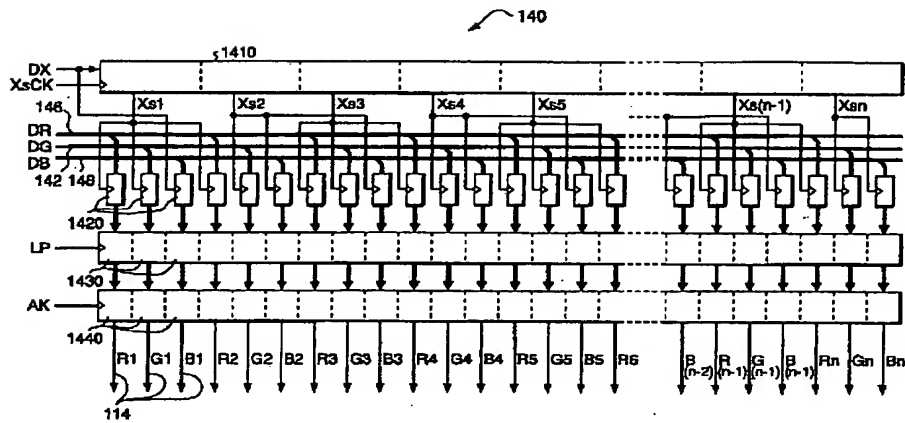


【図6】

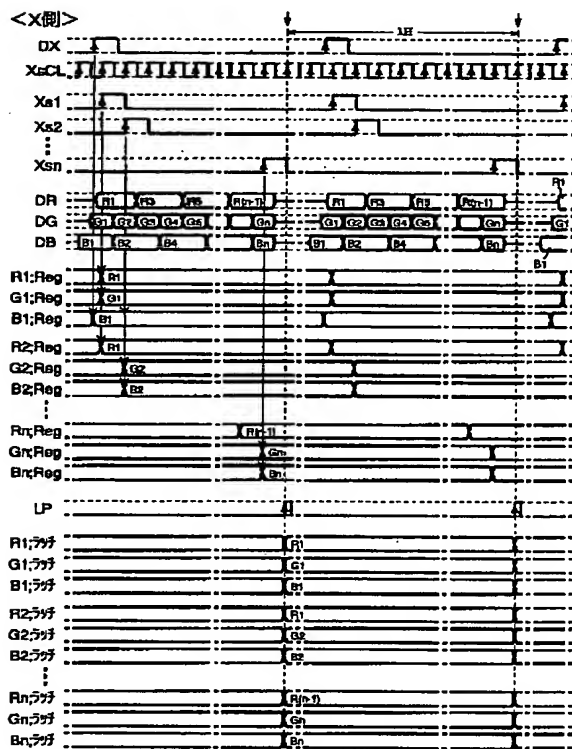
<X側>



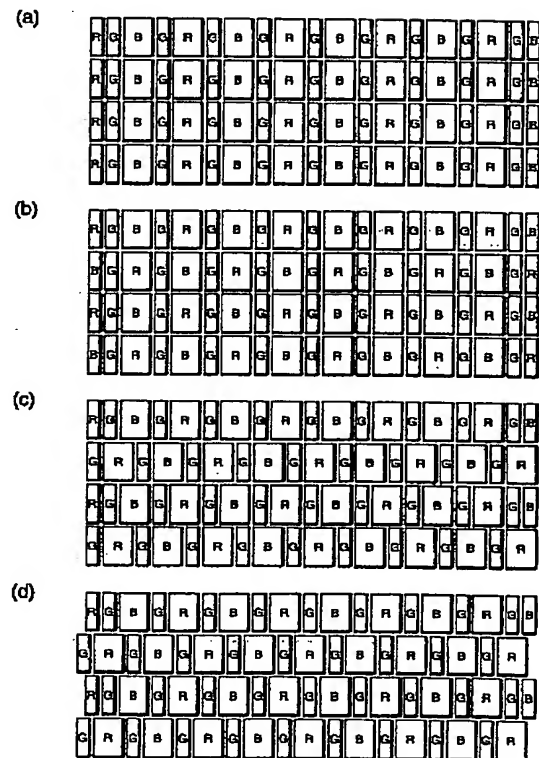
【図 7】



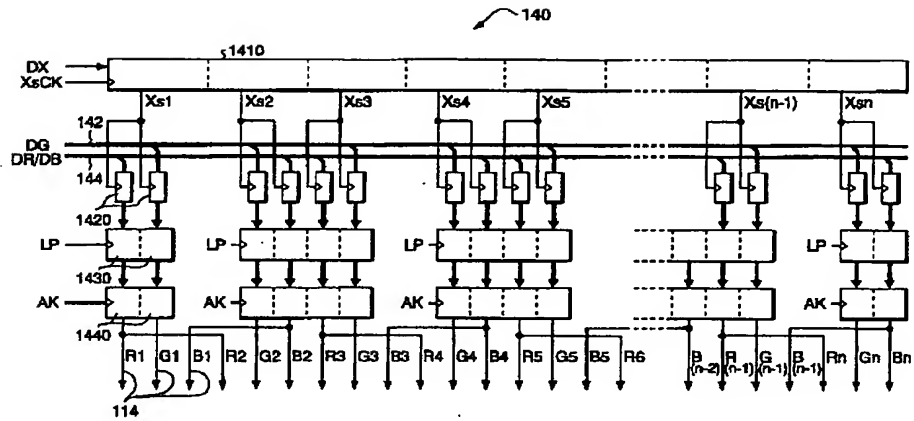
【図 8】



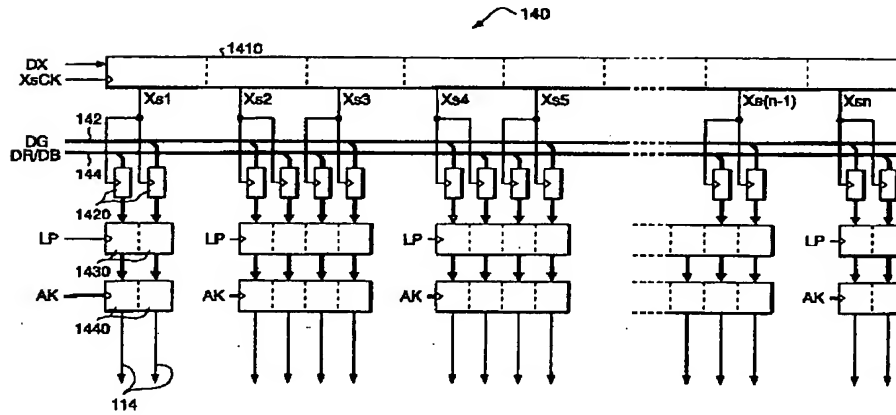
【図 11】



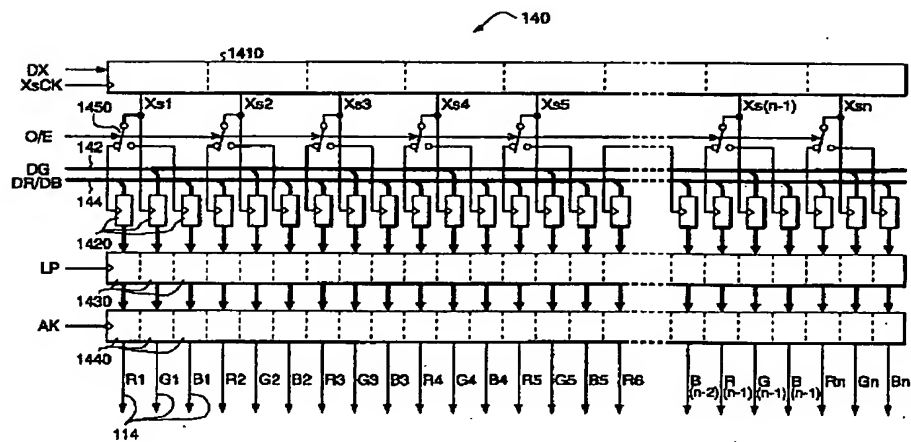
【図 9】



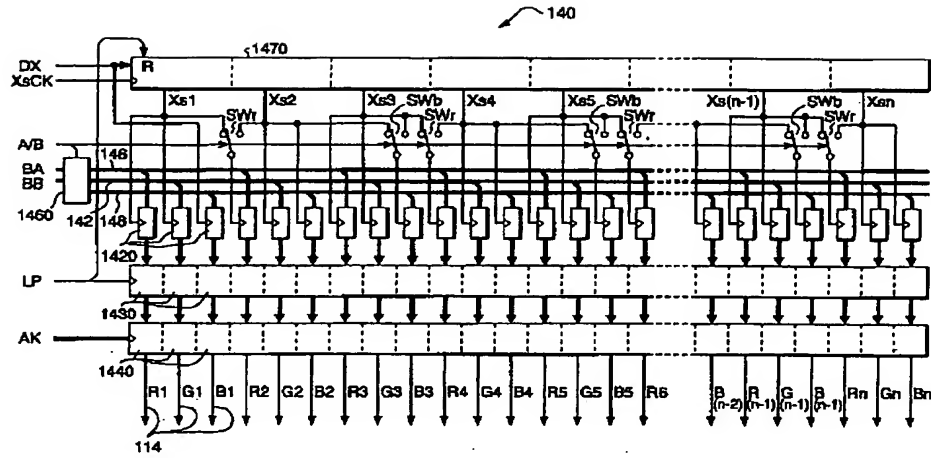
【図 10】



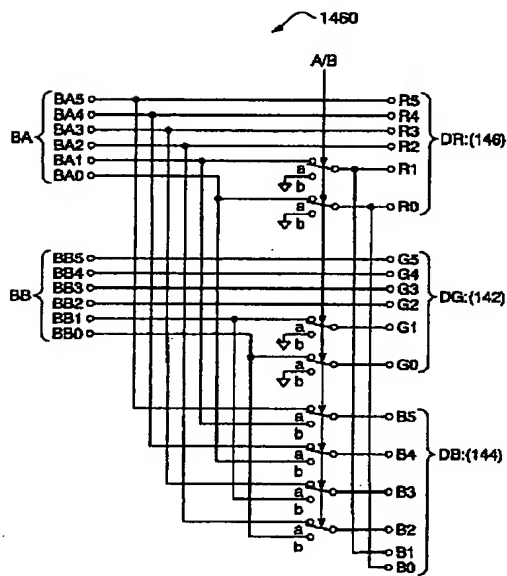
【図 12】



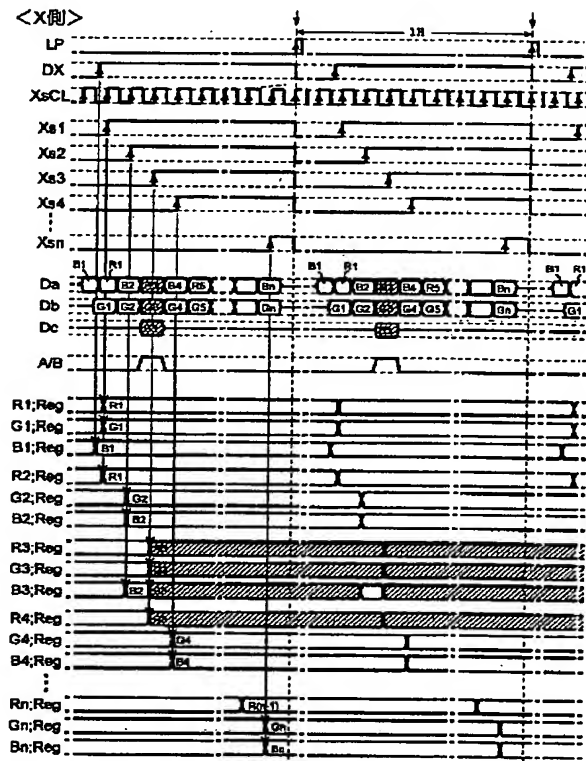
【図 13】



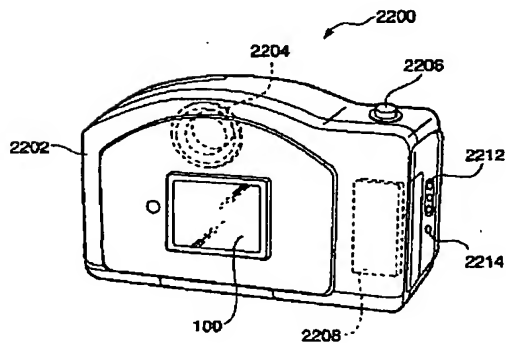
【図 15】



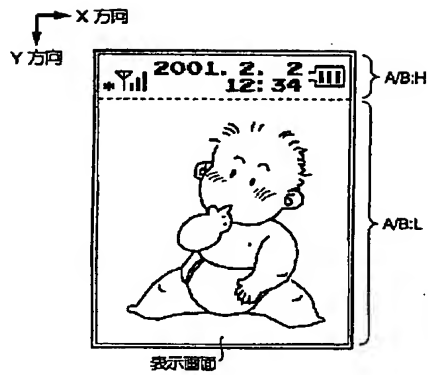
【図 16】



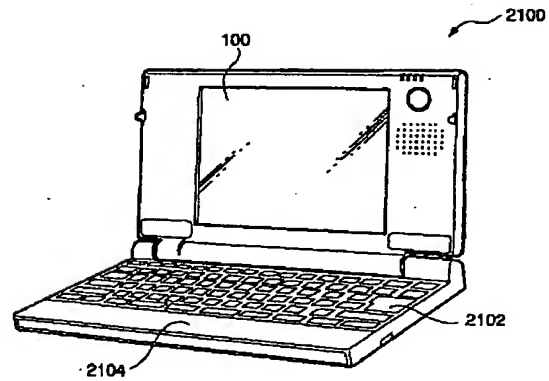
【図 19】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 9 G 3/30
3/36

識別記号

F I

G 0 9 G 3/30
3/36

テーマコード (参考)

K

Fターム (参考) 2H093 NA16 NA51 NA61 NC16 NC22
NC23 NC26 NC34 ND09 ND39
NE07
5C006 AA17 AA22 AC24 AF42 AF82
BB16 BC12 FA41 FA56
5C080 AA06 AA10 BB05 CC03 DD03
DD22 EE29 EE30 FF11 JJ01
JJ02 JJ03 JJ04 KK02 KK47